



数学令人 如此着迷

数学与天文

谢清霞 主编 纸上魔方 绘制



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>



数学令人如此着迷

数学与天文

谢清霞 主编 纸上魔方 绘制



電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数学与天文 / 谢清霞主编; 纸上魔方绘制. —北京: 电子工业出版社, 2014.5

(数学令人如此着迷)

ISBN 978-7-121-22113-2

I. ①数… II. ①谢… ②纸… III. ①数学课—中小学—课外读物 IV. ①G634.603

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第294878号

策划编辑: 贾 贺 徐云鹏 孙清先

责任编辑: 徐云鹏 特约编辑: 王 静

印 刷: 北京千鹤印刷有限公司

装 订: 北京千鹤印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 8 字数: 91千字

印 次: 2014年5月第1次印刷

定 价: 29.80元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88254888。



前言

数学令人着迷，数学会令人着迷吗？就是那些个：代数、几何、微积分；方程、矩阵和函数……谁不知数学王国冷若冰霜，深似海洋。唉，掰开手指数一数，不爱数学的理由倒是多得像星星，怎能有人迷上它呢？

其实大到天文和地理，小到买菜和吃饭，哪怕在操场上跑个800米接力赛……数字的学问总与我们如影随形。爱好始于兴趣，畏惧就是因为无法驾驭！所以说，想要爱上数学，必须把它玩得滴溜溜转。可是这有什么难的，不就是指挥调度一堆变来变去的阿拉伯数字嘛。

哈哈，《数学令人如此着迷》有一肚子话要对你说，例如：水星一日为何等于人间两年？地球的体积怎么算？分数的奥妙藏在奶油蛋糕里？你不理财财不理你，压岁钱如何才能翻一番？一个国家的人口那么多，如何才能数准确？数字为什么有正负？数学太差劲，就连地图都看错？彗星长着尾巴，它的尾巴到底有多长？鼯鼠挖洞七拐八拐，为什么拐的全是 90° 的弯？蜜蜂的蜂房一定要修成六边形？没有一万岁的老神仙，如何推知的万年历……这么多闯关按钮，难道你永远都不想按一按、摸一摸？

亲爱的小读者，数学很简单、很好玩、很奇妙！赶快翻开《数学令人如此着迷》系列丛书，我们边玩边学，让每道数学题都成为一场欢快的游戏吧！



丛书编委会

主编：谢清霞

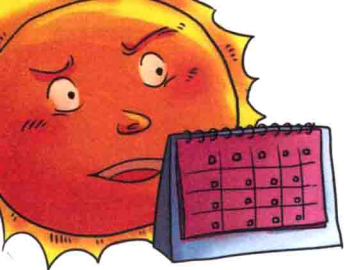
编者：谢清霞 曾桂香 曾新罡 谢小荣 徐硕文

卢晓静 肖辉雄 王爱佳 李佳佳 徐蕊蕊

任叶立 肖思畅 段俊芳 王妍萍 张熙峤

余 庆 陈 娟 冯立超 张慧君 张 红

陈 旭 舒 军 尉迟明姗



目录

- 第1章 小小常数不简单 1
- 第2章 调皮的重量 5
- 第3章 天文学中的长度单位 8
- 第4章 测量天文距离的“尺子” 11
- 第5章 太阳活动周期与加法运算 14
- 第6章 行星与乘法运算 18
- 第7章 地球与体积 22
- 第8章 公转、自转与速度 25
- 第9章 地球与太阳的远近距离 29
- 第10章 神奇的黄赤交角 33
- 第11章 回归年与恒星年产生的岁差 36
- 第12章 地球与惯性力 41
- 第13章 日食、月食与不同的圆 45
- 第14章 水星上的一天等于两年 49
- 第15章 金星的一天比一年长 52
- 第16章 火星山脉与高度 57
- 第17章 木星上的“数字之最” 62



目录



- 第18章 土星与密度 66
- 第19章 天王星与自转轴的倾斜度 70
- 第20章 海王星上的风速 73
- 第21章 彗星尾巴有多长 76
- 第22章 陨石的力量有多大 80
- 第23章 星等与小数 83
- 第24章 恒星的寿命与数位 87
- 第25章 极光与海拔 92
- 第26章 大气层与百分比 96
- 第27章 火箭和宇宙速度 100
- 第28章 牛郎织女与数字16 104
- 第29章 谷神星与数学运算定律 108
- 第30章 星系与序列 111
- 第31章 夜空中的三角形 115
- 第32章 天文望远镜的规格 118



第1章

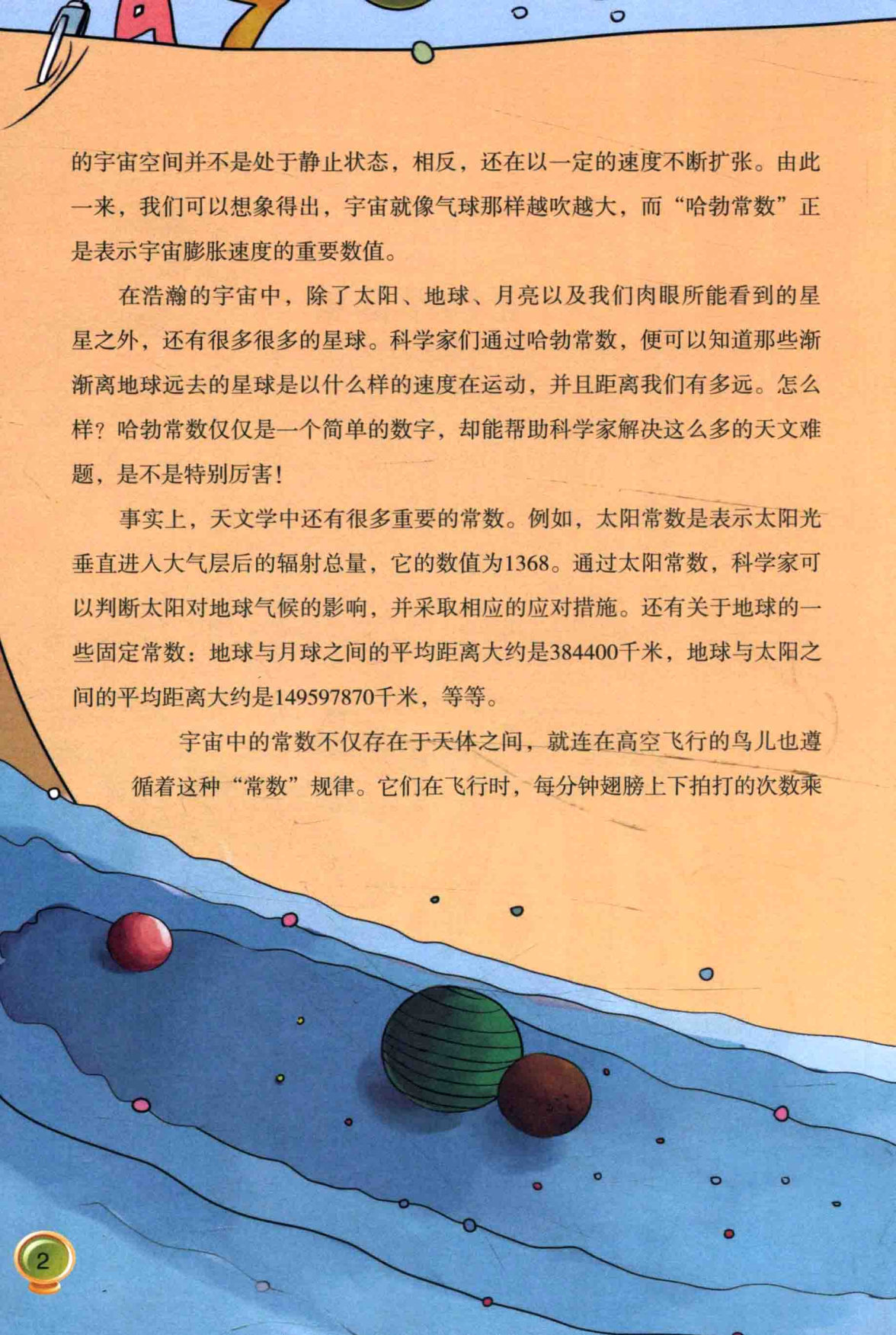
小小常数不简单



你听说过“常数”这个词吗？它表示在数学运算中出现的一些固定不变的数值，科学家们会将这些数值应用在不同的科学领域。

天文学中就有一个非常重要的常数——哈勃常数，它的数值为67.15。你知道吗，哈勃常数在刚开始并不是如此精确，随着科学家不断地探索与测定，哈勃常数才陆续得到了修正。那么，哈勃常数是如何被发现的呢？这与天文学家的长期观测有着重要关系。当初，科学家哈勃发现，这个原本浩瀚





的宇宙空间并不是处于静止状态，相反，还在以一定的速度不断扩张。由此一来，我们可以想象得出，宇宙就像气球那样越吹越大，而“哈勃常数”正是表示宇宙膨胀速度的重要数值。

在浩瀚的宇宙中，除了太阳、地球、月亮以及我们肉眼所能看到的星星之外，还有很多很多的星球。科学家们通过哈勃常数，便可以知道那些渐渐离地球远去的星球是以什么样的速度在运动，并且距离我们有多远。怎么样？哈勃常数仅仅是一个简单的数字，却能帮助科学家解决这么多的天文难题，是不是特别厉害！

事实上，天文学中还有很多重要的常数。例如，太阳常数是表示太阳光垂直进入大气层后的辐射总量，它的数值为1368。通过太阳常数，科学家可以判断太阳对地球气候的影响，并采取相应的应对措施。还有关于地球的一些固定常数：地球与月球之间的平均距离大约是384400千米，地球与太阳之间的平均距离大约是149597870千米，等等。

宇宙中的常数不仅存在于天体之间，就连在高空飞行的鸟儿也遵循着这种“常数”规律。它们在飞行时，每分钟翅膀上下拍打的次数乘

以翅膀的振动幅度，然后再除以它们的运动速度，得出的数值总在 $0.2 \sim 0.4$ 之间。也许这么说不太容易理解，那么，举个简单的例子吧！世界上最小的鸟是蜂鸟，它的两只翅膀在展开后大约是10厘米长，那么它的振动幅度大约是20厘米。通常我们买到的文具尺为12厘米，因此，你可以在尺子上量出10厘米有多长。科学家经过观察后得出结论，蜂鸟的飞行速度可以达到每秒钟50米，而它的翅膀振动频率为 $50 \sim 70$ 。聪明的小朋友，通过上面给出的公式，你算出来了吗？蜂鸟的运动常数在 $0.2 \sim 0.4$ 之间。根据大量的研究结果，科学家认为，当运动常数处于 $0.2 \sim 0.4$ 之间时，物体才能达到最佳飞行状态。科学家根据这一运动常数，相继研究出了很多军用飞行器。你听说过“机械昆虫”吗？它们就是美国军方发明的超小体积的微型探测器。

另外，在生活中，我们也常看到常数的身影，你能举出一些例子吗？比如，1年有365天，1天有24小时，1小时有60分钟，1分钟有60秒，等等。对了，你知道圆形中也藏有常数吗？圆周率 π 就是一个常数！无论这个圆有多大，只要用它的周长除以直径，那么，得到的结果就



0.2 ~ 0.4

一定是 π ($\pi \approx 3.1415927$)。因此，我们可以在运算中直接运用这个常数，通过它得到圆的面积、半径，甚至是圆柱、圆锥或是扇形的体积。可见，数学中的常数不仅存在于浩瀚的宇宙中，它与我们的生活也息息相关呢！当然



啦，这些对于现在的你来说还很难，所以，就期待在今后的学习中，利用数学运算将这些几何图形“一网打尽”吧！

第2章

调皮的重量



在数学的学习中，重量是非常重要的内容，利用它可以计算出很多数值。小朋友们，提到重量，大家在第一时间会想到什么呢？一定有人会首先说出自己的体重吧！这是因为学校体检时，总要有一个固定的项目，那就是为大家测体重。如果你今年10岁，那么体重差不多会有54斤，相当于27千克。

不过，千万别以为自己的体重是固定不变的，告诉你们一个小秘密：其实重量是个调皮的小家伙！假如你来到了



月球上，体重立刻就变得不一样！是多少呢？大概就只有9斤的重量了，也就是4.5千克了。奇怪，我们的身体既没有变大，也没有变小，为什么来到月球后，自身的重量就变成了原来的 $\frac{1}{6}$ 了呢！

别着急，我们先来做个实验吧！现在，拿起手中的铅笔，向你的下方扔去。哇哦，它掉下去了！你当然不会如此惊讶，因为你知道不管是从窗台上，还是站在地面，即使是向上抛的物体，最后都一定会掉下去而不是飞起来。不过，它是自己掉下去的吗？不是。伟大的科学家牛顿提出了著名的万有引力定律：物体之间会有一种相互作用的引力。什么意思呢？简单来说，手中的铅笔之所以会在你松开手的瞬间向下降落，是因为受到了地球的引力。瞧，生活在地球上的我们，身体一直受到地心吸引力的影响，而正是这股向下拉扯的引力，让我们的身体产生了重量。如此一来，小朋友们就能在体检中测出自己的重量啦！

了解了重量的由来，想必你一定猜出月球和地球上体重变化的原因了吧！没错，这一切都是引力在“作怪”。我们在地球上受到的引力大约是月球上的6倍，因此，当体重27千克的小朋友到月球后，由于月球引力与地球引力存在着差异，尽管其本身的质量没有发生改变，但他的重量却和地球上的数值不一样了。所以，他的重量才会变成4.5千克。

作为爱提问的好奇宝宝，你是不是又想问：“质量与重量有什么不同呢？”简单来说，科学家会将物体本身所含物质的多少称为质量，它不会随着物体位置和形态的变化而发生改变。也就是说，无论我们在哪个星球，我们本身的质量都不会变化，但由于每个星球的引力不同，所以自身的重量会有所变化。

说到重量和引力，就不得不提到“重力”这个词语了。小朋友们，大家



知道重量和重力之间又是什么关系吗？其实，两者最大的不同，就在于它们的表达方式不一样。事实上，重力和重量的数值是相同的。所以，我们可以说当小朋友的体重为27千克时，他此时受到的重力则是264.6牛顿（在地球表面，1千克力=9.8牛顿）。

按照上面说到的，如果引力消失，没有了向下的重力，是不是我们就可以飞起来了呢？理论上是这样的，而且你在电视中也确实看到宇航员们都在太空舱中漂浮移动。但事实上，不管是在地球，还是在太空，“引力消失”的情况都不会发生。宇航员们能够飘起来，也不是因为太空中没有引力。

你知道吗？牛顿的万有引力理论不仅仅存在于宇宙中的每个星球上。也就是说，太空里的任何星球之间彼此也存在着一定的引力。宇航员之所以能够在太空舱中飞起来，是因为天体之间的作用力相互抵消，所以才出现了“引力消失”的现象。实际上引力消失了吗？并没有！简单来说，其实宇航员也受到了一定的重力影响，只是非常小而已。因此，天文学中称其为“微重力”。在微重力的环境下，“调皮”的重量也会使宇航员的体重发生变化。



第3章

天文学中的长度单位

小朋友们，生活中我们用来表示长度的单位有哪些呢？除了米和千米之外，还有什么呢？以你现在的知识量，相信还可以举出更多吧，比如，毫米、厘米、分米，等等。学校运动会的跑步比赛中，一般都会分为短跑和长跑，像50米、100米、800米，等等。奥运会中还有一项马拉松比赛，哇，比较起来，这个距离就显得很长了，它有42195米。当然，如果你想换一种表达方式，还可以说马拉松运动员需要跑42.195千米才能完成整个比赛。

浩瀚的宇宙，也有属于它的专有长度单位。不过，为什么要搞特殊化呢？这是因为宇宙实在太大大了！如果非要用千米来表示天文数据中的距离，那恐怕会是一长串密密麻麻的数字了！所以，科学家们不得不为它“开后门”，专门为它设定了长度单位：光年、秒差距、天文单位以及月球距离，等等。

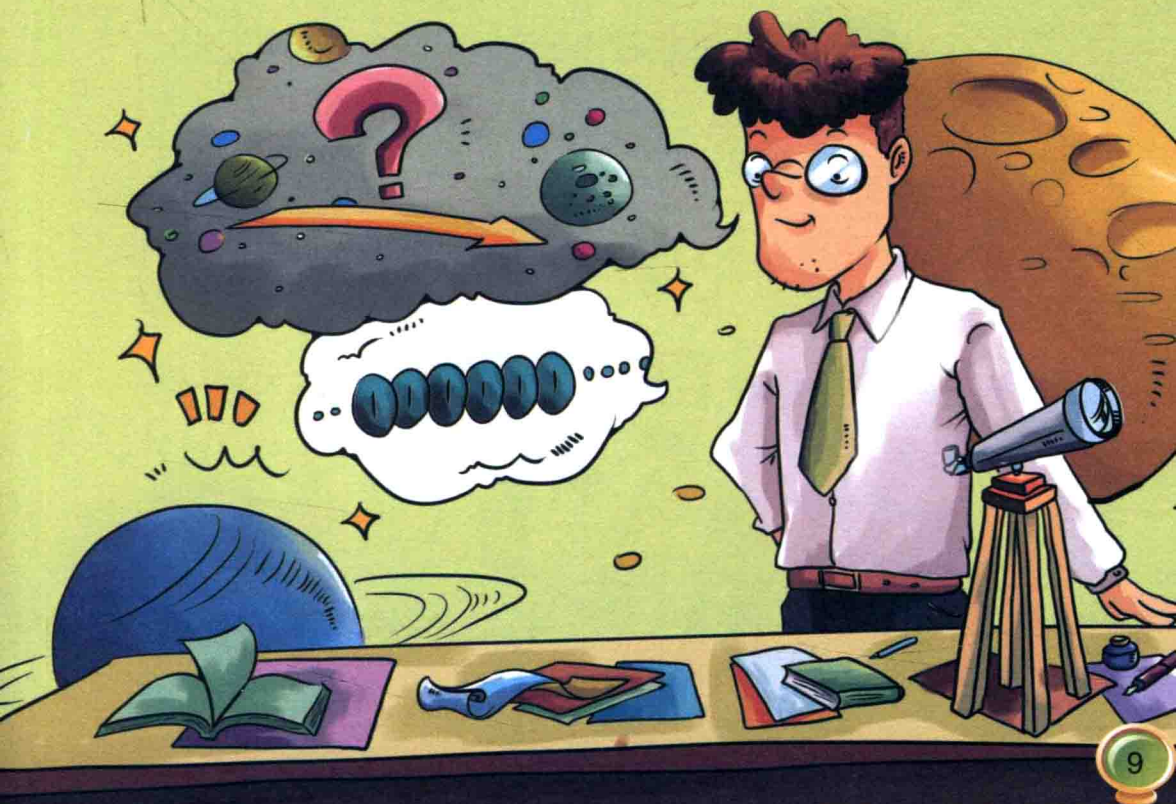
“光年”是我们最常见到的天文学长度单位，天文学家通常会用英文字母“ly”表示。它可以理解为光在真空环境中，用1年时间所走的距离。同理，我们还可以总结出“光秒”这个长度单位的定义：光在真空环境中，用1秒时间所走的距离。按照国际惯例，1光秒= 299792千米，1光年= 9460730472580千米。

天文学上另一个长度单位是“秒差距”，通常会用英文字母“pc”表示。在使用方法上，秒差距与光年有什么不同呢？原来，相对于其他天文学

单位来说，秒差距更加精确，数字小且容易计算。因此，科学家通过这种古老的方法，专门测量和描述天体之间的距离。给大家举个例子吧：1秒差距如果“瞬间变身”，转换为其他长度单位的话，则相当于3.26164光年，也等于30856800000000千米。瞧，虽然这是大家再熟悉不过的“千米”单位，但看到这么一长串的“0”，是不是仍然觉得很头疼呢？所以，用“1秒差距”来代表上面数字，无论是计算还是阅读，就显得方便多了！

不过，宇宙中的星系众多，当测量遥远的星系时，秒差距的单位又会显得太小了，这该怎么办呢？别担心，科学家有绝招！他们通过“单位换算”的方式，会在这时选择用“千秒差距”、“百万秒差距”和“十亿秒差距”来作为测量单位。怎么样，科学家是不是非常有智慧啊！小朋友们可别只顾着羡慕，从现在开始用心学习，相信将来也一定能够成为数学高手！

第三个天文学中的长度单位叫做“天文单位”，它的英文简写是大写字



母“AU”。还记得我们之前讲过的“常数”吗？事实上，“天文单位”也是一个天文常数，其固定值为149600000千米。小朋友们，大家发现了吗？其实1天文单位的数值，就相当于太阳和地球之间的平均距离！因此，天文学家在测量太阳系内天体之间的距离时，通常会选择用“天文单位”来作为长度的基本单位。

“月球距离”的英文简写是“LD”，它表示从地球到月球的平均距离，即384401千米。除此之外，天文学中还有很多表示长度的单位。例如，在光秒的基础上，科学家还推导出了新的单位，像光纳秒、光分、光时以及光日。

小朋友们，讲了这么多天文学中的长度单位，大家会不会以为它们都是“各不相干，自立门户”的呢？其实，它们之间只需要小小的单位“变身”，就可以进行转换了！比如：1秒差距=206265天文单位，1光年=6.3万天文单位，等等。关于天文学中测量长度的单位还有很多呢，大家要多多留心学习啊！

